



CAHIER DES CHARGES

DÉPLOIEMENT DE COMPAGNONS IA ET AGENTS ORCHESTRATEURS À L'ÉCOLE CENTRALE CASABLANCA



CONSULTATION N°04042026

REPOSE A ADRESSER AU PLUS TARD LE 18/05/2026 À 12H

Avril 2026

Table des matières

I. CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES	3
1.1. CONTEXTE ET OBJECTIFS	3
1.1.1. PRÉSENTATION DE L'ÉCOLE CENTRALE CASABLANCA	3
1.1.2. GENÈSE DU PROJET	4
1.1.3. OBJECTIFS STRATÉGIQUES	5
1.1.4. DURÉE DU PROJET	6
1.2. PÉRIMÈTRE FONCTIONNEL	6
1.2.1. CONSISTANCE DE LA PRESTATION	6
1.2.2. PÉRIMÈTRE PILOTE ET VISION V1	7
1.2.3. PUBLIC CIBLE	8
1.2.4. SPECIFICATIONS NON-FONCTIONNELLES	8
1.3. SPÉCIFICATIONS FONCTIONNELLES	9
1.3.1. ATTENTES TECHNIQUES POUR COMPAGNONS ET ORCHESTRATEURS	9
1.3.2. FONCTIONNEMENT ATTENDU	9
1.3.3. SCÉNARIOS D'INTERACTION DE RÉFÉRENCE	10
1.4. ARCHITECTURE & MISE EN ŒUVRE	11
1.4.1. PLATEFORME APPLICATIVE EXISTANTE DE L'ECC (PROES)	11
1.4.2. ARCHITECTURE GLOBALE ATTENDUE	12
1.4.3. CHOIX LLMS	13
1.4.4. PHASAGE	14
1.4.5. USE CASES ET CRITÈRES DE RÉCEPTION	14
1.4.6. HÉBERGEMENT	15
1.4.7. MISE EN PRODUCTION	16
1.5. AUTRES ASPECTS	16
1.5.1. SÉCURITÉ ET CONFORMITÉ RÉGLEMENTAIRE	16
1.5.2. PROTECTION DES DONNÉES	16
1.5.3. OWNERSHIP	17
II. DOSSIER ADMINISTRATIF	18
2.1. PRÉSENTATION DU SOUMISSIONNAIRE	18
2.2. NOTE MÉTHODOLOGIQUE	18
2.3. ÉQUIPE PRESSENTIE	18
2.4. MODALITÉS FINANCIÈRES	18
2.5. DOCUMENTS À JOINDRE	18

I. CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES

1.1. Contexte et objectifs

1.1.1. Présentation de l'École Centrale Casablanca



Fruit d'un partenariat entre l'État français et le Royaume du Maroc, signé en avril 2013 en présence de sa Majesté le Roi Mohammed VI et du Président de la République française François Hollande, l'École Centrale Casablanca est intégrée au réseau international des Écoles Centrale (France, Chine, Inde) dont la pédagogie innovante vise à former des ingénieurs de haut niveau scientifique, dotés d'une culture pluridisciplinaire et d'une grande ouverture au monde.



Première école d'ingénieurs généralistes du Maroc, l'École Centrale Casablanca a ouvert ses portes en septembre 2015 et compte aujourd'hui un total d'environ 800 étudiants (tous niveaux confondus) avec 2 filières (cursus d'ingénieur et Bachelor of Engineering).

Ses premiers lauréats ont été diplômés en 2018 avec un diplôme reconnu par l'État marocain et par l'État français.

L'École cultive trois qualités — l'audace, la transmission du savoir et l'exemplarité — et développe une vision pédagogique articulée autour de l'excellence scientifique, de l'expérience internationale, de la proximité avec les entreprises et du développement personnel des élèves dans une logique de renforcement des compétences relationnelles et du savoir-être.

L'École a formalisé en 2026 sa nouvelle **stratégie "Nova 2035"**, qui vise à constituer la **première école d'ingénieurs augmentés en Afrique**.

Cette stratégie s'articule autour d'une plateforme institutionnelle d'agents intelligents structurée en trois anneaux indissociables — Agent Personnel de l'élève, Agents Métiers des fonctions de l'École, Agent Institutionnel des directions — et s'appuie sur le **Diamant des 4 Compétences** (Esprit critique, Apprendre à apprendre, Savoir-être, Machine interaction) qui constitue le référentiel pédagogique structurant de la formation centralienne dans un environnement transformé par l'IA. Le présent Pilote constitue le premier jalon opérationnel de la phase « Fondations » de Nova 2035 (2026–2027) : il vise à matérialiser l'anneau Agent Personnel et un premier Agent Métier sur cohorte volontaire, et à poser les fondations techniques, réglementaires et de gouvernance sur lesquelles s'adosseront les phases ultérieures de la stratégie.

1.1.2. Genèse du projet

Le présent projet répond à un constat : les élèves-ingénieurs centraliens, tout au long de leur cursus, font face à une succession de moments de décision et de charges cognitives — choix de stages, choix de parcours S8, décision de césure, sélection des combinaisons options × filières métiers, projet de fin d'études, mobilité internationale, candidatures aux doubles diplômes — pour lesquels l'accompagnement humain disponible (équipe pédagogique, direction des relations entreprises, direction des relations internationales, direction du capital humain, secrétariat général) ne peut, par construction, être disponible en continu et de manière personnalisée pour chaque élève.

Parallèlement, les directions de l'École font elles-mêmes face à une asymétrie : elles disposent d'informations utiles à diffuser aux élèves (échéances pédagogiques, opportunités professionnelles, alertes administratives, communications de scolarité, orientations stratégiques) mais ne disposent pas d'un canal de communication individualisé, contextualisé et permanent avec chaque élève. Les outils existants — courriels institutionnels, intranet, affichage — sont peu lus, peu personnalisés, et ne permettent pas d'établir un dialogue.

Vision long terme — Plateforme institutionnelle d'agents intelligents Nova 2035

À l'horizon de la stratégie Nova 2035, l'objectif est de constituer une **plateforme institutionnelle d'agents intelligents** structurée en **trois anneaux** indissociables, alignés sur l'architecture stratégique adoptée par le comité de direction de l'ECC, sous l'impulsion de son conseil d'administration :

- **Anneau 1 — Agent Personnel de l'élève.** Chaque élève-ingénieur centralien dispose d'un compagnon numérique personnel, accessible à travers les surfaces de communication qu'il utilise déjà (par exemple Telegram/WhatsApp, voix, Office 365...), en plusieurs langues, contextualisé sur le cursus centralien, et capable d'incarner un interlocuteur permanent pour son parcours académique, ses projets, ses choix d'orientation et son organisation quotidienne. À terme, l'Agent Personnel constitue l'embryon de « l'agent portable certifié » de l'élève, qui l'accompagne au-delà de l'École vers son parcours alumni et professionnel.
- **Anneau 2 — Agents Métiers des fonctions de l'École.** Chaque fonction structurante de l'École (enseignement, scolarité, stages et carrières, international, vie étudiante, bien-être, recherche) dispose d'un ou plusieurs agents-métiers spécialisés, qui assistent les enseignants et les agents administratifs dans leurs activités opérationnelles : synthèse de cohorte, suivi pédagogique, alerte sur signaux faibles, automatisation de workflows administratifs, préparation d'arbitrages. Les Agents Métiers sont les premiers bénéficiaires de l'effet de levier IA sur la productivité interne de l'École.
- **Anneau 3 — Agent Institutionnel et orchestrateurs autonomes des directions.** Chaque direction structurante de l'École dispose d'un agent-orchestrateur institutionnel propre, **agent autonome** doté d'une politique encodée définissant sa mission, son périmètre d'observation, ses règles de décision, ses cadencements et ses critères d'escalade. À terme, sept orchestrateurs sont envisagés (Pédagogique, Stages et Carrières, International et Mobilités, Recherche, Vie Étudiante, Bien-être, Scolarité), couvrant l'ensemble des fonctions structurantes de l'École et permettant à la direction générale de disposer d'un canal numérique direct, encadré et traçable, avec chaque élève.

Les trois anneaux doivent communiquer par un **bus inter-agents** souverain, dans le respect des politiques institutionnelles définies en amont, de la souveraineté individuelle de chaque élève et des obligations institutionnelles de l'École. Cette plateforme cible constitue **le système nerveux numérique de l'École**, où l'information pédagogique, professionnelle, institutionnelle et administrative circule de manière fluide, contextualisée et autonome.

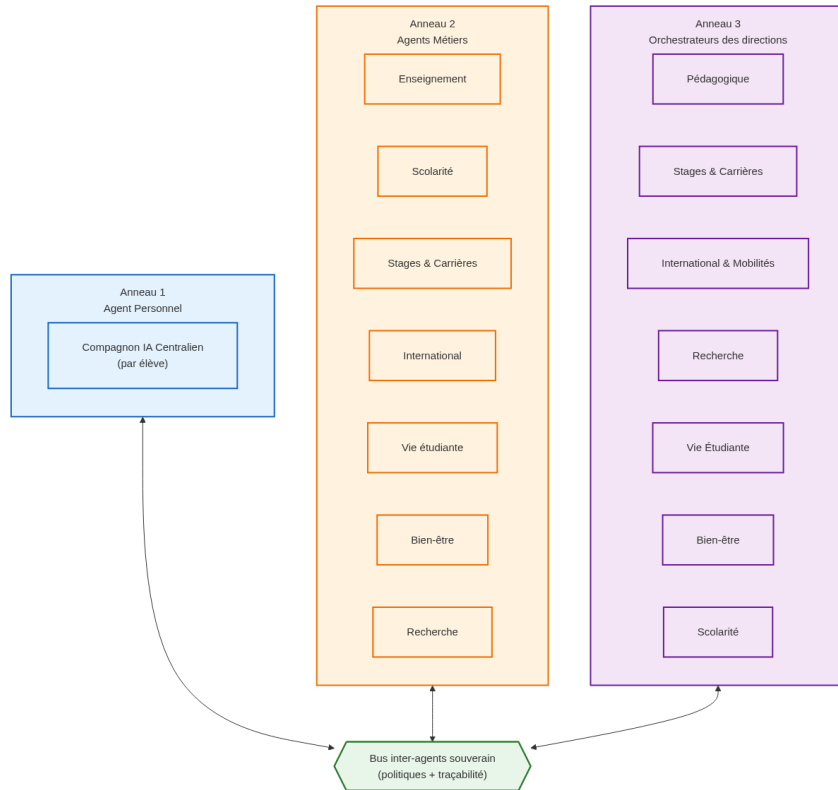


Schéma 1 — Architecture cible Nova 2035 en trois anneaux.

Positionnement dans l'architecture cible 5 couches de l'ECC

La plateforme institutionnelle d'agents intelligents Nova 2035 s'inscrit dans une architecture cible structurée en cinq couches indissociables, adoptée par l'ECC comme référentiel de modernisation de son système d'information :

- (1) **Expérience & touchpoints** — portails candidat, étudiant, espace enseignant, hub alumni, workspace staff
- (2) **IA & orchestration** — assistants conversationnels, analyse documentaire, smart scheduling, agents et automatisation
- (3) **Applications métier** — SIS (cycle de vie étudiant), CRM admissions, LMS, CRM alumni, stages & carrière, plateforme concours, registrariat & accréditations
- (4) **Données & intégration** — iPaaS et bus d'événements, API gateway, data warehouse, coffre-fort numérique
- (5) **Socle technique** — IAM/SSO, cybersécurité, conformité Loi 09-08, cloud & observabilité.

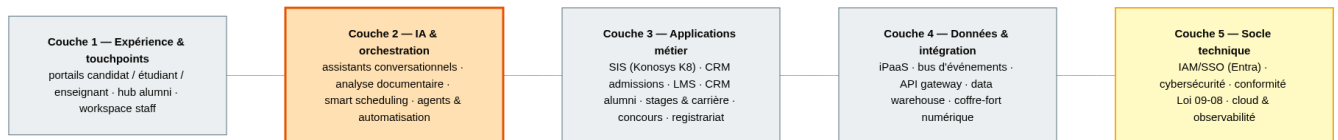


Schéma 2 — Architecture cible 5 couches de l'ECC.

1.1.3. Objectifs stratégiques

Le présent cahier des charges couvre exclusivement la phase Pilote. Il poursuit quatre objectifs immédiats au service de la vision long terme exposée ci-après :

- **Objectif Pilote 1 — Valider l'architecture technique souveraine.** Démontrer en conditions représentatives la viabilité technique de l'architecture retenue : **framework Hermes Agent**, modèle d'intégration par skills, hébergement souverain ECC (à définir), et mécanisme d'orchestration autonome. La validation porte sur la performance, la stabilité, la conformité Loi 09-08, et la capacité à fonctionner sans dépendance cloud externe.
- **Objectif Pilote 2 — Valider l'intégration aux systèmes existants de l'École.** Établir et stabiliser les intégrations critiques (Konosys K8 pour les données académiques, Microsoft 365 pour l'authentification et le contexte institutionnel, Telegram comme première surface de communication), et démontrer que ces intégrations peuvent être étendues ultérieurement aux autres systèmes (Sage 1000, WhatsApp, voix, autres surfaces Office 365).
- **Objectif Pilote 3 — Valider la valeur métier perçue par les élèves.** Recueillir, sur une cohorte volontaire de bêta-testeurs en juillet 2026, des retours d'expérience qualitatifs et quantitatifs sur l'usage du Compagnon, l'utilité ressentie, les points de friction, et les axes d'amélioration prioritaires. Ces retours alimenteront le calibrage du contrat de Déploiement.
- **Objectif Pilote 4 — Préparer architecturalement le Déploiement v1 (évolué et généralisée).** Concevoir l'ensemble de la plateforme Pilote de manière à ce que l'extension au périmètre v1 complet puisse être réalisée par adjonction de composants, sans réécriture majeure du socle. Cet objectif garantit la valeur résiduelle du Pilote en cas de conclusion d'un contrat de Déploiement.

À titre de **vision long terme** et sans constituer un engagement contractuel du présent cahier des charges, le projet d'ensemble vise à terme à :

- **Démocratiser l'accès au conseil pédagogique**, en mettant à disposition de chaque élève un interlocuteur permanent
- **Améliorer la qualité d'apprentissage**, en offrant un appui personnalisé respectueux de l'intégrité académique
- **Fluidifier les transitions clés du cursus** (stages, parcours S8, césure, options métiers, projet de fin d'études)
- **Renforcer le bien-être étudiant** par un dispositif de détection précoce et d'orientation
- **Doter les directions de l'École d'un canal numérique direct** avec les élèves, encadré par la Charte des orchestrateurs
- **Positionner l'ECC comme référence africaine en innovation pédagogique IA.**

Ces objectifs long terme constituent le cadre de finalité dans lequel s'inscrit le présent Pilote, et seront repris et précisés dans le contrat de Déploiement ultérieur.

1.1.4. Durée du projet

Le présent projet devra s'étendre sur une période de 6 mois maximum pour livrer le pilote.

1.2. Périmètre Fonctionnel

1.2.1. Consistance de la prestation

Le présent article précise la consistance de la prestation attendue par l'École Centrale Casablanca (ECC) en matière de Compagnon IA Centralien et d'agents orchestrateurs, dans le cadre de Nova 2035.

Le soumissionnaire est invité à répondre aux deux volets distincts ci-dessous, qui constituent ensemble le périmètre fonctionnel attendu du Pilote.

1.2.1.1. Création de compagnons IA

L'ECC souhaite doter chaque élève volontaire de la cohorte Beta d'un Compagnon IA personnel (Anneau 1 du modèle Nova 2035) — un agent conversationnel disponible sur Telegram (surface principale) et accessoirement sur WhatsApp Business, capable d'accompagner l'élève dans sa scolarité en s'appuyant sur ses données académiques (Konosys K8) et son contexte personnel.

Le soumissionnaire précisera dans sa réponse :

- Les capacités fonctionnelles du Compagnon (skills socle attendues : tutorat académique, organisation, bien-être, suivi longitudinal) ;
- Le mécanisme de mémoire individuelle et de recherche longitudinale
- Les garde-fous d'intégrité académique (refus de production de devoirs notés, posture socratique sur les sujets propices au développement de l'esprit critique — Diamant des 4 Compétences Cf. 1.1.1)
- Le cadre de proactivité : fenêtre de silence 22h–7h heure Casablanca, arrêt après refus, visibilité totale par l'élève, calibration progressive en hypercare.

1.2.1.2. Création d'agents orchestrateurs

En complément des Compagnons individuels, l'ECC souhaite déployer des agents orchestrateurs institutionnels (Anneaux 2 et 3 du modèle Nova 2035) capables d'émettre des notifications cohorte, d'agrèger des signaux remontants et d'outiller la direction des études. Le périmètre Pilote couvre a minima un orchestrateur Pédagogique (Anneau 3) et un Agent enseignant V0 (Anneau 2) en lecture seule pour la synthèse de cohorte.

Le soumissionnaire précisera dans sa réponse :

- Les capacités d'émission cohorte de l'orchestrateur Pédagogique (push consenti vers les agents-élèves, respect de la fenêtre horaire, journalisation) ;
- La logique d'agrégation de l'Agent enseignant V0 (synthèse strictement anonymisée, seuil minimum de cohorte, absence d'alerte nominative et d'écriture dans Konosys) ;
- Les principes d'authentification mutuelle (mTLS) entre orchestrateurs et agents-élèves ;
- La politique de divulgation : aucun signal personnel (mémoire bien-être, contenu de conversation individuelle) transmis à un orchestrateur sans consentement explicite de l'élève ;
- L'extensibilité du modèle aux orchestrateurs additionnels de l'Anneau 3 et aux Agents Métiers de l'Anneau 2, qui relèvent du contrat de Déploiement ultérieur (hors-périmètre Pilote).

1.2.2. Périmètre pilote et vision V1

Préambule — Articulation entre périmètre Pilote et vision v1

Le présent document distingue explicitement deux niveaux de périmètre :

- **Le périmètre engageant sur le volet Pilote** correspond exclusivement au **Beta opérationnel déployé sur une cohorte volontaire d'ici septembre 2026**. Seul ce périmètre constitue un engagement contractuel du soumissionnaire dans le cadre du présent cahier des charges, et seul ce périmètre est couvert par la présente consultation.
- La vision v1 cible correspond au déploiement généralisé de la plateforme Compagnon IA Centralien et des agents orchestrateurs sur l'ensemble de la cohorte des élèves-ingénieurs et bachelors de l'École, soit environ 200 à 300 élèves à horizon de la rentrée 2027, avec extension aux fonctions administratives structurantes (pédagogie, scolarité, stages et carrières, international, vie étudiante, bien-être). Elle couvre les trois anneaux du modèle Nova 2035 (Agent Personnel de l'élève, Agents Métiers, Agent Institutionnel), les surfaces de communication étendues (Telegram, WhatsApp, voix, Office 365),

l'intégration complète aux systèmes amont (Konosys K8, Sage 1000, Microsoft 365), et l'ouverture progressive aux orchestrateurs additionnels de l'Anneau 3. La vision v1 cible constitue le cadre fonctionnel dans lequel s'inscrit le Pilote ; elle fera l'objet d'un contrat de Déploiement ultérieur distinct, dont la négociation interviendra à l'issue du Beta sur la base des enseignements recueillis.

La description détaillée de la vision v1 a une **double finalité** :

- **Architecturale** : permettre la conception du Pilote de manière à ce que l'extension ultérieure au périmètre v1 complet puisse être réalisée par adjonction de composants, sans réécriture du socle
- **Contractuelle** : pré-cadrer le contenu prévisionnel du contrat de déploiement, sans toutefois constituer un engagement du soumissionnaire sur sa livraison dans la présente consultation.

Toute mention d'éléments qui dépassent le périmètre Beta doit être lue comme faisant partie intégrante de la vision v1 cible, et non comme un engagement se limitant uniquement à l'objet de la présente consultation.

1.2.3. Public cible

La cible engageante dans le cadre du pilote à livrer devra porter sur :

- Un groupe de 50 élèves volontaires
- Un groupe de 8 administratifs

A terme, la plateforme qui sera conçue devra adresser à terme :

- L'ensemble des élèves-ingénieurs et bachelors
- Les apprenants en formation continue qui suivent des sessions sanctionnées par la délivrance d'un diplôme
- Le personnel administratif

soit une cohorte estimée à environ 300 personnes par an.

1.2.4. Spécifications non-fonctionnelles

1.2.4.1. Disponibilité du service

Le Compagnon IA Centralien et les agents orchestrateurs (orchestrateur Pédagogique, Agent enseignant V0) sont conçus pour être disponibles de manière continue pendant les périodes d'usage attendues. Pour le Compagnon, cette disponibilité tient compte de la nature résidentielle d'une grande école d'ingénieurs (usage diurne et nocturne, semaine et week-end, périodes pédagogiques et inter-semestres). Pour les agents orchestrateurs, la disponibilité est alignée sur leurs cadencements institutionnels (émission de notifications cohorte dans la fenêtre horaire autorisée, agrégation périodique des synthèses), avec une tolérance aux fenêtres de maintenance planifiées hors heures d'usage.

1.2.4.2. Latence et temps de réponse

Le Compagnon est conçu pour offrir une **expérience d'interaction fluide** et adaptée aux usages conversationnels sur les surfaces ciblées (Telegram, WhatsApp, voix, Office 365).

La latence perçue par l'élève dépend de plusieurs facteurs hors du périmètre direct du Compagnon, notamment la qualité de la connectivité réseau de l'élève, la disponibilité des systèmes externes interrogés (Konosys K8, Sage 1000, Office 365), et la complexité de la requête traitée. Le système est conçu pour signaler explicitement à l'élève les traitements de longue durée et pour proposer des comportements adaptés (réponse partielle immédiate, traitement en arrière-plan avec notification, etc.) dans ces situations. Aucune garantie chiffrée de latence n'est portée par la présente consultation.

1.2.4.3. Comportement en cas de dégradation

Le Compagnon est conçu selon un principe de **dégradation gracieuse** : en cas d'indisponibilité temporaire d'un système externe ou d'un sous-composant interne, le service continue de fonctionner sur ses capacités résiduelles, en informant l'élève des limitations temporaires.

1.2.4.4. Sauvegarde et récupération

Les données et configurations du Compagnon font l'objet d'une **politique de sauvegarde régulière**, couvrant les conversations, les profils utilisateurs, les configurations des agents orchestrateurs, et les journaux d'audit.

Aucun engagement de Plan de Reprise d'Activité (PRA) ou de Plan de Continuité d'Activité (PCA) chiffré n'est prévu par le présent cahier des charges.

1.2.4.5. Capacité et passage à l'échelle

Le système est dimensionné pour supporter la cohorte v1 (200 à 300 élèves), avec une marge de capacité raisonnable pour absorber les pics d'usage typiques d'une grande école (périodes d'examens, échéances de candidatures, soutenances).

Le dimensionnement précis du matériel, en particulier l'infrastructure GPU dans le cas d'une option d'inférence locale devra être discuté ultérieurement avec l'ECC l'ECC.

L'extension du service à des cohortes plus larges (intégration des deux Bachelors en v2, ouverture éventuelle aux alumni en v3) implique un redimensionnement matériel et logiciel qui sort du périmètre v1.

1.3. Spécifications fonctionnelles

La présente section précise les attentes techniques et fonctionnelles de l'ECC vis-à-vis des Compagnons (4.1) et des agents orchestrateurs (4.2), ainsi que la manière dont l'ensemble doit fonctionner et s'articuler.

1.3.1. Attentes techniques pour compagnons et orchestrateurs

Le soumissionnaire détaillera, pour les deux volets définis en Section 4 :

- L'architecture logicielle des agents (skills, runtime, persistance des conversations, gestion de l'état) ;
- Le modèle de mémoire — distinction entre mémoire de travail, mémoire longitudinale (MEMORY.md, USER.md) et historique recherchable (FTS5) ;
- Le bus inter-agents permettant l'orchestration Anneau 3 → Anneau 1 (technologie de messagerie proposée, garanties de livraison, journalisation) ;
- Les politiques de fraîcheur du cache par type de donnée (Konosys, Sage, Microsoft Graph) ;
- La matrice d'autorisations détaillée par orchestrateur et par mode d'adressage (cohorte / individuel), formalisée en Annexe G du présent CDC.

1.3.2. Fonctionnement attendu

L'ensemble doit fonctionner selon les principes suivants, structurants et non négociables :

- Souveraineté de l'élève sur son Compagnon : l'élève peut consulter, corriger et supprimer sa mémoire, désactiver toute catégorie de proactivité, et se désengager du service à tout moment avec confirmation écrite ;
- Isolation par élève : aucune fuite latérale d'un élève vers un autre n'est tolérée — ni en lecture, ni dans les caches, ni dans les traces ;

- Lecture seule sur les systèmes sources (Konosys, Sage, Microsoft 365) pour le périmètre Beta — aucune écriture, modification ou suppression dans ces systèmes ;
- Dégradation gracieuse en cas d'indisponibilité d'un système amont : l'agent ne renvoie pas de donnée erronée et signale explicitement l'indisponibilité ;
- Asymétrie de communication Anneau 3 ↔ Anneau 1 en phase Beta : l'orchestrateur peut pousser vers l'agent-élève (avec consentement) ; aucune communication remontante de l'agent-élève vers l'orchestrateur n'est constatée en Beta ;
- Garde-fous d'intégrité académique codés dans le cœur des skills socle, non modifiables par configuration ou par prompt.

1.3.3. Scénarios d'interaction de référence

Le présent article illustre, sous forme narrative, le fonctionnement attendu du Compagnon IA Centralien et des agents orchestrateurs à travers des scénarios représentatifs des cas d'usage attendus.

Ces scénarios sont organisés en deux groupes :

- Scénarios initiés par l'élève et
- Scénarios initiés par l'agent ou par un orchestrateur, ces derniers illustrant la dimension proactive du Compagnon.

Tous les scénarios proactifs respectent un cadre commun : fenêtre horaire de silence quotidien (22h00 – 7h00, heure locale Casablanca, paramétrable individuellement par l'élève), arrêt après deux tentatives non répondues, mémoire des préférences de l'élève pour les déclenchements futurs, possibilité pour l'élève à tout moment de demander à son agent de cesser un type de proactivité particulier.

Ces scénarios servent de référence pédagogique au lecteur du présent document. Ils n'ont pas vocation contractuelle exhaustive. Le soumissionnaire est invité à compléter ou enrichir ces scénarios dans sa réponse, en cohérence avec l'architecture qu'il propose.

Scénarios initiés par l'élève

- Scénario 1 — Tutorat académique : un élève sollicite son Compagnon sur un point de cours difficile. L'agent active la skill de tutorat, adopte une posture socratique conformément aux garde-fous d'intégrité académique, et refuse toute production de devoir noté.
- Scénario 2 — Organisation et planification : un élève demande un suivi de ses échéances académiques (rendus, partiels, stages). L'agent consulte les données Konosys de l'élève (lecture seule), restitue l'information, et propose une organisation personnalisée.
- Scénario 3 — Recherche longitudinale : un élève demande à son Compagnon de retrouver un échange antérieur ou une note prise plusieurs semaines auparavant. L'agent active la recherche FTS5 sur la mémoire individuelle et restitue le contexte.

Scénarios initiés par l'agent ou par un orchestrateur

- Scénario 4 — Push orchestrateur Pédagogique : la direction des études souhaite informer une cohorte d'un changement de planning. L'orchestrateur Pédagogique pousse la notification vers les Compagnons des élèves concernés, qui appliquent les garde-fous (fenêtre horaire, consentement) avant de relayer le message à l'élève. L'orchestrateur n'écrit jamais directement à l'élève.
- Scénario 5 — Synthèse cohorte enseignant : l'Agent enseignant V0 produit une synthèse hebdomadaire à destination de l'enseignant titulaire d'un module, agrégeant la progression et les points de difficulté collective. La synthèse est strictement anonymisée, sans alerte nominative ni écriture dans Konosys.

- Scénario 6 — Détection de signaux faibles bien-être : la skill de bien-être détecte un signal préoccupant dans les échanges avec un élève. L'agent applique la politique de divulgation et propose à l'élève d'orienter vers une ressource appropriée, sans transmettre aucun signal personnel à un orchestrateur sans consentement explicite.
- Scénario 7 — Rappel proactif transitions cursus : à l'approche d'une échéance majeure (choix d'option, dépôt de dossier, transition d'année), le Compagnon propose proactivement à l'élève un accompagnement, dans la fenêtre horaire autorisée et avec arrêt après refus.

Le soumissionnaire est encouragé à fournir un schéma de séquence pour au moins l'un des scénarios proactifs, illustrant les flux entre élève, Compagnon, orchestrateur et systèmes amont, ainsi que les points d'application des garde-fous.

1.4. Architecture & mise en œuvre

La présente section précise les exigences de l'ECC en matière d'architecture, de choix technologiques (LLMs notamment), de phasage du projet et de critères de réception.

1.4.1. Plateforme applicative existante de l'ECC (ProES)

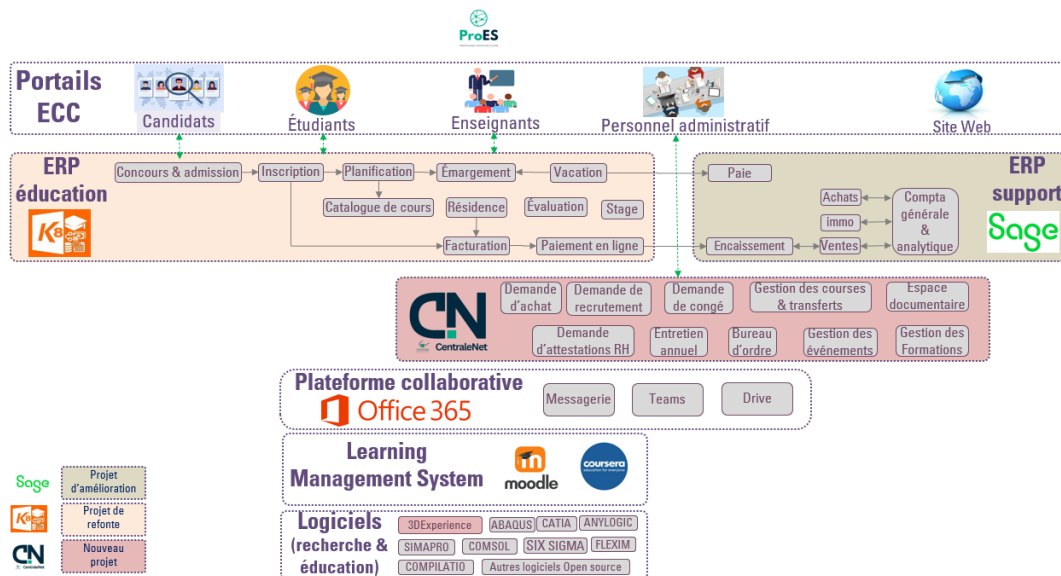


Schéma 3 — Plateforme applicative existante de l'ECC

Le Compagnon IA Centralien doit s'intégrer dans la plateforme applicative existante de l'ECC, nommée « ProES », qui constitue l'écosystème dans lequel s'inscrira la solution. Le soumissionnaire prendra connaissance de cette architecture pour proposer les modalités d'intégration appropriées (cf. également 1.3.1).

La plateforme ProES est structurée autour des principales couches suivantes :

- L'ERP Education Konosys K8, composé de plusieurs modules clés dont la gestion des admissions, la scolarité, la facturation et la comptabilité, ainsi que la gestion des stages et des résidences étudiantes ;
- L'ERP de gestion Sage 1000 pour les opérations support, comportant des modules séparés communiquant entre eux (comptabilité, immobilisations, achats, facturation) ;

- La plateforme CentraleNet pour l'intranet et la digitalisation de certains processus (demande de congés, demande d'achat, gestion des formations) ;
- Les portails ECC ;
- Les logiciels scientifiques pour la recherche et l'éducation.

Le soumissionnaire précisera dans sa réponse les modalités d'intégration retenues pour chacune des couches concernées par le périmètre Beta (a minima Konosys K8 et Microsoft 365/Entra), ainsi que les principes d'extensibilité aux autres couches dans la perspective du contrat de Déploiement ultérieur.

1.4.2. Architecture globale attendue

Le soumissionnaire fournira dans sa réponse une architecture cible cohérente avec le modèle Nova 2035 (Anneaux 1, 2, 3), comprenant à minima :

- La couche d'agents (Compagnons Anneau 1, Agent enseignant V0 Anneau 2, orchestrateur Pédagogique Anneau 3) avec leur runtime et leur persistance
- Le bus inter-agents et les garanties associées (livraison, ordonnancement, journalisation)
- La couche d'intégration aux systèmes amont (Konosys K8, Sage 1000, Office 365, Telegram Bot API, WhatsApp Business API) ;
- La couche d'inférence LLM avec ses gardes (modération d'entrée/sortie, journal d'audit)
- La couche d'observabilité (télémétrie, métriques de fatigue notificationnelle, traces)
- Le plan d'adressage, le modèle de déploiement (conteneurs, orchestration), les sauvegardes et le PRA — tous hébergés au Maroc.

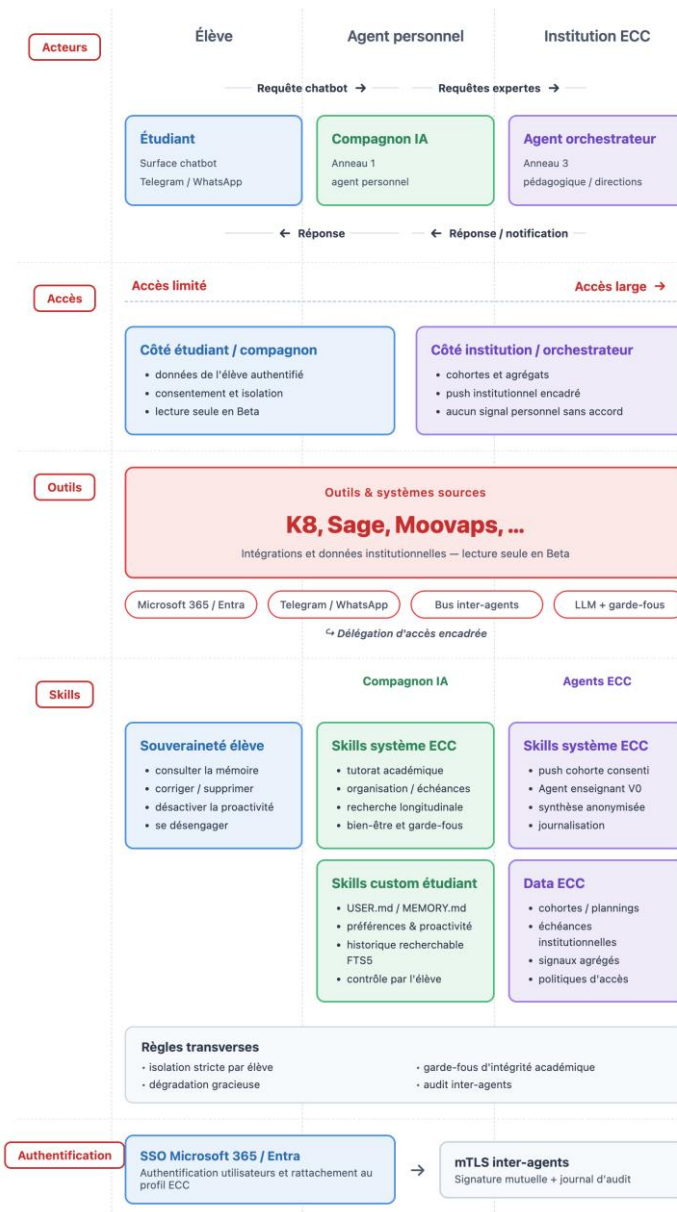


Schéma 4 — Cinématique du projet

1.4.3. Choix LLMs

Trois options d'inférence LLM devront être présentées par le soumissionnaire, chacune avec ses caractéristiques propres, ses implications de coût, de souveraineté et de qualité.

Le choix entre ces options sera arbitré par l'ECC au moment du kick-off, sur la base d'une note de décision détaillée fournie par le soumissionnaire dans une Phase T0 :

- Option A — API hébergée externe : appel à un LLM commercial via API (OpenAI, Anthropic, ou équivalent). Implications à expliciter : qualité, coût variable, dépendance juridictionnelle, conditions contractuelles compatibles avec la doctrine de souveraineté.
- Option B — Modèle local auto-hébergé : LLM open-weights déployé sur l'infrastructure ECC × Atlas (ou plan B), avec dimensionnement GPU à la charge de l'ECC. Implications : souveraineté maximale, coût d'investissement matériel, qualité fonction du modèle retenu.

- Option C — Architecture hybride : combinaison des deux précédentes, avec routage par sensibilité de la requête. Implications : complexité, gouvernance fine de la confidentialité, calibration des seuils de routage.

Au-delà du choix de l'option, le soumissionnaire devra traiter le dimensionnement matériel précis (en fonction de l'option retenue et des effectifs cibles), l'infrastructure de messagerie pour le bus inter-agents, les politiques de fraîcheur par type de donnée, et la gestion des autorisations.

1.4.4. Phasage

Le soumissionnaire proposera un découpage du projet par phases, en cohérence avec le Sprint Fondations Nova 2035 (Mois 1 à 4) et avec le périmètre Beta défini précédemment. Le découpage proposé précisera, pour chaque phase, sa durée indicative, ses livrables principaux et les conditions de bascule vers la phase suivante.

Les prestations prévues dans le cadre de la présente consultation s'achèveront à la signature du procès-verbal de recette Beta. Aucun jalon ultérieur (Production, fin d'hypercare) ne relève de la présente consultation: ces recettes seraient organisées dans le cadre du contrat de Déploiement ultérieur, s'il est signé.

La recette Beta est conditionnée par la démonstration effective, en environnement de recette représentative et en présence des représentants désignés des deux parties (soumissionnaire retenu et ECC), des cas d'usage critiques listés ci-dessous.

La défaillance constatée d'un seul de ces cas d'usage constitue un motif de refus de recette.

Cette liste est limitative et porte sur le fonctionnement binaire (réussi / échoué) — non sur des seuils chiffrés de SLA, qui relèvent du dispositif d'hypercare ultérieur.

1.4.5. Use cases et critères de réception

Réponse de l'Agent Personnel (Anneau 1)

- CU-1 — Onboarding et désengagement : un bêta-testeur authentifié dans Microsoft 365 peut s'onboarder sur Telegram, dialoguer avec son agent, et déclencher la procédure de désengagement avec confirmation écrite ;
- CU-2 — Continuité de la conversation : l'agent répond en français sans erreur de chargement de skill, sans interruption de session, et avec accès effectif à sa mémoire (MEMORY.md, USER.md) sur la durée du Beta ;
- CU-3 — Recherche longitudinale : l'agent retrouve un élément d'échange antérieur stocké en base SQLite via la recherche FTS5 ;
- CU-4 — Respect des règles de proactivité : la fenêtre horaire de silence (22h–7h heure Casablanca) et la règle d'arrêt après refus sont effectivement respectées en condition de test ;
- CU-5 — Visibilité élève : un bêta-testeur peut consulter l'historique de ses interactions proactives et désactiver une catégorie de proactivité depuis sa surface Telegram.

Lecture Konosys K8 (intégration)

- CU-6 — Récupération nominale : l'agent récupère effectivement les données académiques d'un bêta-testeur (cursus, modules suivis, échéances, notes accessibles selon le périmètre Phase 0) ;

- CU-7 — Isolation par élève : le périmètre de lecture est strictement limité aux données du bêta-testeur authentifié — aucune fuite latérale lors des tests d'isolation ;
- CU-8 — Lecture seule effective : aucune écriture, modification ou suppression dans Konosys K8 n'est constatée ;
- CU-9 — Dégradation gracieuse : en cas d'indisponibilité simulée de Konosys, l'agent ne renvoie pas de donnée erronée et signale explicitement l'indisponibilité.

Garde-fous d'intégrité académique et de divulgation

- CU-10 — Refus de production académique notée : la skill de tutorat refuse les demandes de production de devoir, examen, projet ou rendu noté ;
- CU-11 — Posture socratique : sur les sujets propices au développement de l'esprit critique, l'agent adopte une posture de questionnement sur un jeu de prompts de validation arrêté en Phase 0 ;
- CU-12 — Politique de divulgation : aucun signal personnel n'est transmis à un orchestrateur ou à l'Agent enseignant V0 sans consentement explicite de l'élève ;
- CU-13 — Agrégation Agent enseignant V0 : synthèse cohorte strictement agrégée et anonymisée, sous le seuil minimum arrêté en Phase 0 ; aucune alerte nominative, aucune note, aucune écriture dans Konosys.

Orchestration institutionnelle (Anneau 3 → Anneau 1)

- CU-14 — Push orchestrateur Pédagogique : la direction des études peut émettre une notification cohorte qui parvient effectivement aux agents-élèves de la cohorte Beta, dans la fenêtre horaire autorisée ;
- CU-15 — Authentification mutuelle : la signature mutuelle (mTLS) entre l'orchestrateur Pédagogique et les agents-élèves est opérationnelle, et chaque échange est journalisé ;
- CU-16 — Absence de communication remontante non autorisée : aucune communication remontante de l'agent-élève vers l'orchestrateur Pédagogique n'est constatée en phase Beta.

Chaque cas d'usage critique fait l'objet d'un scénario de démonstration documenté, annexé au procès-verbal de recette Beta. Le détail des scénarios (jeu de données, prompts, séquence d'actions, résultat attendu) est arrêté conjointement en sortie de Phase 0.

1.4.6. Hébergement

L'intégralité de la plateforme Compagnon IA Centralien doit être hébergée sur l'infrastructure de l'École Centrale Casablanca, opérée chez son prestataire d'hébergement Atlas Cloud Services (ACS) — opérateur cloud souverain national marocain — dont les datacenters sont situés sur le territoire marocain. Aucune dépendance à un service cloud externe (AWS, Azure, GCP, OVH Cloud, etc.) ni à une juridiction extra-marocaine n'est introduite par le présent CDC pour le traitement des données personnelles d'élèves.

Un plan B hébergeur souverain marocain est explicitement prévu en cas de discontinuité majeure (calendrier non tenu, capacité GPU insuffisante, engagements de souveraineté non confirmés). La bascule éventuelle se fait vers un autre opérateur cloud souverain marocain — N+ONE Datacenters, Maroc Telecom Cloud, Inwi Cloud, ou tout autre opérateur offrant des garanties équivalentes. La plateforme doit être conçue pour pouvoir être redéployée sans réécriture du socle applicatif ; seuls les paramètres d'infrastructure (adressage réseau, accès distant, certificats, sauvegardes) sont externalisés dans la configuration de déploiement.

Le soumissionnaire précisera dans sa réponse :

- Le dimensionnement matériel détaillé (serveurs d'application, GPU selon l'option d'inférence retenue, réseau, stockage, sauvegardes) ;
- Les modalités d'interface avec ACS (point de contact technique, procédure de provisionnement, calendrier) ;
- Le plan de bascule vers un opérateur alternatif souverain marocain et son délai de mise en œuvre ;
- Les sauvegardes et le PRA, intégralement hébergés au Maroc.

1.4.7. Mise en production

La mise en production visée par le présent CDC est exclusivement celle de la solution Beta — c'est-à-dire le déploiement de la plateforme Compagnon IA Centralien sur cohorte volontaire restreinte, en environnement de recette dédié, dans le cadre du Sprint Fondations Nova 2035. Toute mise en production ultérieure (passage à la cohorte complète, données réelles, surfaces multiples) relève du contrat de Déploiement ultérieur et n'est pas couverte par le présent CDC.

Le soumissionnaire précisera dans sa réponse les modalités de déploiement de la solution Beta : procédure de mise en service, supervision pendant la durée du Beta, et conditions de clôture (signature du procès-verbal de recette Beta).

1.5. Autres aspects

La présente section regroupe les exigences transverses applicables au Pilote : sécurité et conformité réglementaire, protection des données, et propriété (ownership) des livrables.

1.5.1. Sécurité et conformité réglementaire

Le présent CDC ne se substitue ni à la déclaration CNDP existante de l'ECC, ni à son éventuel amendement nécessaire au traitement IA introduit par le Compagnon. La responsabilité de la déclaration et de son amendement incombe à l'ECC en tant que responsable de traitement, le soumissionnaire intervenant comme sous-traitant au sens de la Loi 09-08, dans le cadre d'un contrat de sous-traitance signé séparément ou intégré au présent CDC en annexe.

Le soumissionnaire précisera dans sa réponse :

- L'architecture de sécurité de bout en bout (chiffrement au repos et en transit, gestion des secrets, isolation des environnements) ;
- Le modèle d'authentification et d'autorisation (intégration Microsoft Entra, mTLS inter-agents, séparation des rôles) ;
- Le journal d'audit (événements consignés, durée de conservation des journaux, accès au journal) ;
- La politique de réponse à incident (détection, qualification, notification au DPO, plan de remédiation) ;
- Les modalités de tests de sécurité (revue de code, tests d'intrusion en sortie de Phase 1) ;
- La conformité à la Loi 09-08 et aux directives de la CNDP, et — pour mémoire — l'absence de transfert de données hors du Maroc.

1.5.2. Protection des données

L'engagement de souveraineté des données est structurant et ne souffre aucune exception, y compris en phase Beta avec données anonymisées : l'ensemble des données traitées par le Compagnon demeure hébergé exclusivement au Maroc dans l'infrastructure ECC × Atlas (ou plan B souverain marocain).

Le périmètre Pilote de la Politique de Protection des Données (PPD), annexée au présent CDC, couvre exclusivement les traitements opérés dans le cadre du Beta de juillet 2026 : cohorte volontaire restreinte,

données anonymisées issues de Konosys, surface Telegram, langue française, environnement de recette dédié. L'extension de la PPD au périmètre v1 cible (cohorte complète, données réelles, surfaces multiples, intégration Sage et Microsoft 365 complète) fait l'objet d'avenants à conclure dans le cadre du contrat de Déploiement ultérieur.

Le soumissionnaire précisera dans sa réponse :

- La cartographie des données personnelles traitées (catégories, finalités, base légale, durée de conservation) ;
- Les durées exactes de conservation par catégorie de donnée, à arrêter conjointement avec le DPO en Phase 0 ;
- La procédure d'anonymisation détaillée pour la cohorte Beta ;
- Les modalités d'exercice des droits des personnes (accès, rectification, effacement, opposition, désengagement) ;
- Les engagements de sous-traitance (sous-traitants ultérieurs, autorisations préalables ECC, garanties contractuelles).

1.5.3. Ownership

Le soumissionnaire précisera dans sa réponse les modalités de propriété et d'usage des livrables produits dans le cadre du Pilote :

- Propriété du code applicatif spécifique développé pour l'ECC (cession, licence d'usage, conditions de réversibilité) ;
- Statut des composants tiers (open source, licences commerciales, dépendances d'inférence LLM selon l'option retenue) ;
- Propriété des données produites par le service (mémoires d'élèves, journaux, télémétrie, agrégats cohorte) — strictement à l'ECC ;
- Modalités de réversibilité en fin de contrat : restitution des données dans un format exploitable, suppression certifiée, accompagnement à la migration éventuelle ;
- Droit de préférence éventuel pour le contrat de Déploiement ultérieur, en contrepartie de l'investissement du soumissionnaire dans la conception du Pilote.

II. DOSSIER ADMINISTRATIF

Le dossier technique devra à minima présenter :

2.1. Présentation du soumissionnaire

Le soumissionnaire devra remettre une présentation de sa structure de ses moyens humains ainsi que les principales références dont il dispose en termes de conduite de projet en IA et notamment dans le domaine des agents IA.

Son expérience devra être appuyée par des attestations de référence délivrées par les donneurs d'ordre.

2.2. Note méthodologique

Le soumissionnaire devra présenter une note méthodologique en réponse au cahier des charges. Cette note devra porter à minima sur :

- Réponse technique et approche pour adresser le projet (y compris les solutions et équipements envisagés)
- Méthodologie de gestion et conduite du projet (gouvernance, validation des livrables...)
- Découpage du projet par phases
- Gestion du prototypage (beta), validation et mise en recette
- Généralisation du modèle
- Planning d'exécution de la prestation.

2.3. Equipe pressentie

Dans le cadre de son offre, le soumissionnaire devra présenter l'équipe pressentie pour réaliser le projet et prévoir :

- Les qualifications et organisation de l'équipe et du projet (CV de l'équipe précisant notamment leur expérience en IA)
- L'organigramme d'intervention de l'équipe en lien avec l'équipe projet ECC
- Le chronogramme d'affectation par phase (en lien avec le phasage du projet proposé).

2.4. Modalités financières

Le soumissionnaire devra présenter un budget détaillé en JH par phase (Cf. phasage proposé).

Par ailleurs, la présente consultation prévoit aucune avance de démarrage. Les règlements seront débloqués selon l'avancement des livrables.

2.5. Documents à joindre

Le soumissionnaire devra accompagner son offre des pièces suivantes :

- Une attestation de régularité fiscale délivrée, depuis moins d'un mois. Cette attestation doit mentionner l'activité au titre de laquelle le soumissionnaire est imposé.
- Les pièces justifiant les pouvoirs conférés à la personne agissant au nom du soumissionnaire (statut de la société, PV d'un organe de décision, délégation de pouvoirs ou tout autre document équivalent).
- Copie certifiée conforme du modèle J
- Attestations de référence prévues à l'article 2.1.